ไอบีเอ็ม Personal System/2

บนเส้นทางการพัฒนา

กองบรรณาธิการ

นับตั้งแต่ยุคเริ่มต้นที่อินเทลได้พัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ 8080 วิวัฒนาการของไมโครคอมพิวเตอร์ก็เริ่มขึ้น เส้นทางการพัฒนาได้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ ไมโครคอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือที่แทรกเข้าถึงเกือบทุกวงการ และเมื่อก่อนนี้หลายคนอาจคิดว่าไมโครคอมพิวเตอร์คงจำกัดการใช้งานอยู่ที่ขอบเขตงานขนาดเล็ก แต่สภาพปัจจุบันไมโครคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้เทียบเคียงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ทำได้ในอดีต ไมโครคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำหลักสูงมากขึ้นกว่า 2 MB มีหน่วยเก็บความจำสำรองได้โตกว่า 100 เมกะไบต์ สามารถทำงานโปรแกรมขนาดใหญ่ เช่นโปรแกรมทางสถิติ โปรแกรมทางด้าน CAD หรือ CAE ได้เป็นอย่างดี และเป็นที่น่าเชื่อแน่ว่าไมโครคอมพิวเตอร์จะมีขีดความสามารถสูงมากยิ่งขึ้นต่อไป

ประวัติศาสตร์ 7 ปี ของการพัฒนา

ในเดือนสิงหาคม ปีพศ.2524 บริษัทไอบีเอ็มได้เปลี่ยนยุคของไมโครคอมพิวเตอร์จากยุคที่ใช้ 8080 ,หรือ 6502 มาเป็นซีพียูในกลุ่ม 8086 และนับจากนั้นมาความก้าวหน้าของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในกลุ่มตระกูลไอบีเอ็มก็มีเส้นทางพัฒนามาโดยต่อเนื่อง การพัฒนาทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์จากหลายฝ่ายมีออกมาอย่างไม่ขาดสาย

ทางด้านฮาร์ดแวร์นั้นเริ่มจากเครื่องไอบีเอ็มพีซีที่ใช้ 8088 เป็นซีพียู และมีหน่วยความจำเพียง 16 กิโลไบต์บนเมนบอร์ดและเพิ่มเป็น 64 กิโลไบต์, 256 กิโลไบต์ จนในที่สุดมีบริษัทผู้ผลิตอีกมากมายที่สร้างให้คอมแพตทิเบิ้ลและเพิ่มหน่วยความจำได้มากกว่า 1 เมกะไบต์ จนในปัจจุบันมีผู้ผลิตจากหลายประเทศได้เข้ามาแข่งขันจนทำให้ราคาของไมโครคอมพิวเตอร์ตกลงมาเหลือราคาในประเทศไทยเพียงเครื่องละ 2 หมื่นกว่าบาท

IBM

7 ปี เส้นทางการพัฒนาของบริษัทไอบีเอ็ม

เดือนสิงหาคม 2524

ประกาศการผลิตเครื่องไอบีเอ็มพีซี ใช้ 8088 เป็นซีพียู ระบบที่ใช้มีหน่วยความจำ 64 กิโลไบต์และฟลอปปี้ดิสค์ขนาด 160 กิโลไบต์ 1 ตัวราคา 2,880 เหรียญสหรัฐ

เดือนมีนาคม 2526

ผลิตไอบีเอ็มรุ่นเอกซ์ที ระบบที่ประกอบด้วยหน่วยความจำ 128 กิโลไบต์ ดิสค์ไดรฟ์ 360 กิโลไบต์ 1 ตัว ฮาร์ดดิสค์ขนาด 10 เมกะไบต์อีก 1 ตัว ราคา 4,995 เหรียญสหรัฐ

เดือนตุลาคม 2526

ไอบีเอ็มต้องการผลิตขึ้นแข่งขันกับบริษัทแอปเปิ้ลโดยเปิดรุ่นจูเนียร์ ราคา 699 เหรียญสหรัฐ เมื่อขยายระบบให้มีดิสค์ไดรฟ์ 1 ตัว และใช้หน่วยความจำ 128 กิโลไบต์ ราคาระบบจะเป็น 1,209 เหรียญสหรัฐ

เดือนมีนาคม 2527

ยุคนั้นบริษัทคอมแพคออกรุ่นกระเป๋าหิ้ว ไอบีเอ็มก็ออกรุ่นกระเป๋าหิ้ว ราคา 2,895 เหรียญสหรัฐ โดยระบบประกอบด้วยหน่วยความจำ 256 กิโลไบต์ ฟลอปปี้ดิสค์ 2 ตัว

เดือนสิงหาคม 2527

มีการนำเอาไมโครคอมพิวเตอร์โปรเซสเซอร์ 80286 มาใช้ และตั้งชื่อโมเดลว่า ไอบีเอ็มเอที ราคาเครื่องเมื่อไม่รวมฮาร์ดดิสค์จะตกราว ๆ 3,995 เหรียญสหรัฐ

เดือนมกราคม 2529

ไอบีเอ็มออกรุ่นเวอร์กสเตชันโดยใช้ชื่อรุ่นว่าอาร์ที โปรเซสเซอร์ที่ใช้เป็นแบบ 32 บิต ใช้เทคโนโลยี RISC ราคาระบบเมื่อรวมฮาร์ดดิสค์ 40 เมกะไบต์ ฟลอปปี้ดิสค์ 1.2 เมกะไบต์หนึ่งตัว และหน่วยความจำ 1 เมกะไบต์ ตกราว 11,700 เหรียญสหรัฐ

เดือนเมษายน 2529

ไอบีเอ็มพัฒนารุ่นที่ใช้ซีมอสและใช้กับแบตเตอรี่ และใช้ดิสค์ไดรฟ์ขนาดเล็กฟอร์แมต 720 กิโลไบต์ รุ่นนี้มีชื่อว่าพีซีคอนเวอร์ติเบิ้ล

เดือนกันยายน 2529

ไอบีเอ็มเสนอรุ่นพีซีเอ็กซ์ทีโมเดล 286 ใช้ดิสค์ไดรฟ์ 1.2 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสค์ 20 เมกะไบต์

เดือนเมษายน 2530

ไอบีเอ็มได้ประกาศเปลี่ยนแปลงยุคของไมโครคอมพิวเตอร์โดยพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์ พีเอสทู โดยเสนอโมเดลเริ่มแรก 3 โมเดลคือ

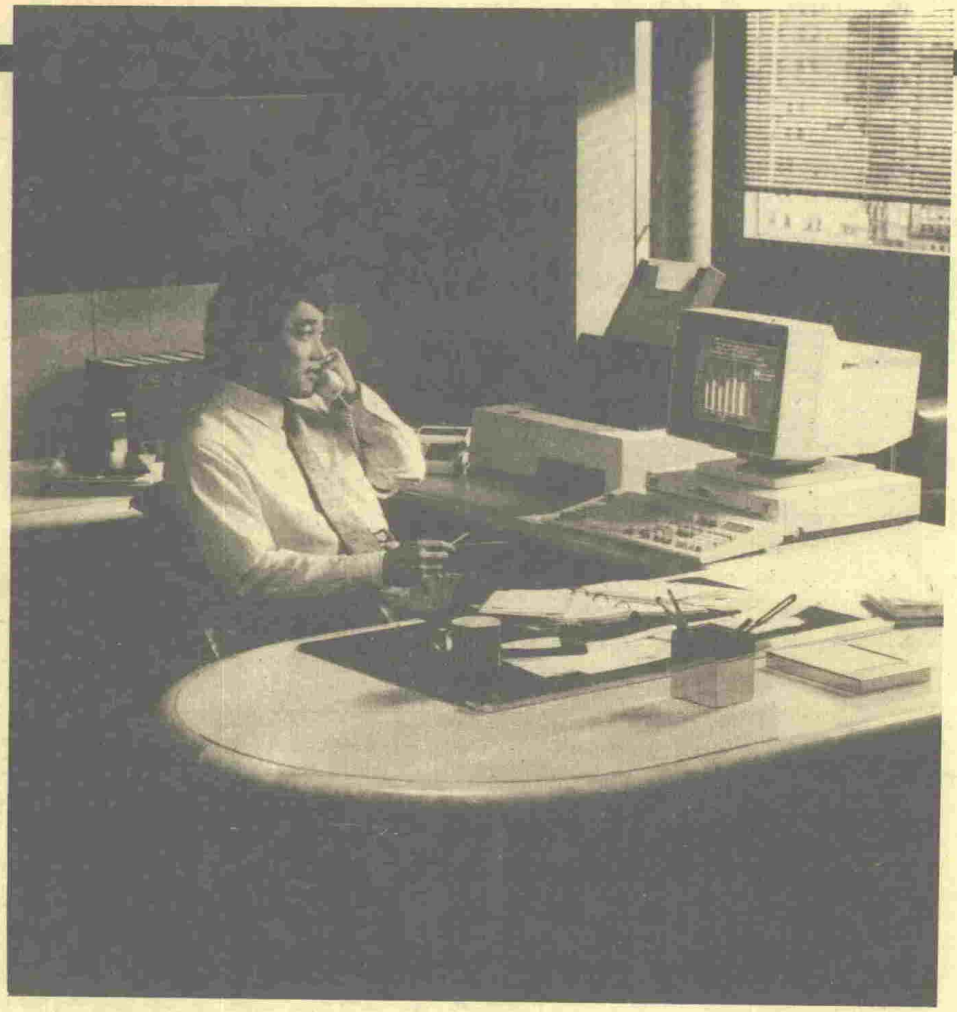
โมเดล 30 ใช้ 8086 หน่วยความจำ 640 กิโลไบต์ ดิสค์ไดรฟ์ขนาด 720 กิโลไบต์และเสนอรูปแบบการแสดงผลในแบบใหม่คือ , MCGA

โมเดล 50 ใช้ซีพียู 80286 หน่วยความจำ 1 เมกะไบต์ ฟลอปปี้ดิสค์ขนาดเล็กมีความจุ 1.44 เมกะไบต์ ภาคแสดงผลมีระบบใหม่เพิ่มขึ้นคือ VGA

โมเดล 60 ใช้ซีพียู 80286 หน่วยความจำ 1 เมกะไบต์ ฟลอปปี้ดิสค์ความจุ 1.44 เมกะไบต์ ฮาร์ดิสค์ขนาด 44 เมกะไบต์

เดือนสิงหาคม 2530

ไอบีเอ็มออกรุ่นที่ใช้ซีพียู 80386 และใช้ชื่อรุ่นพีเอสทูโมเดล 80 มีหน่วยความจำที่ขยายได้สูงขึ้นและต่อกับฮาร์ดดิสค์ได้ถึง 115 เมกะไบต์



การแข่งขันเริ่มอีกยก

ในรอบ 2-3 ปีที่ผ่านมานี้ไมโครคอมพิวเตอร์ในกลุ่มซีพียูที่ใช้ 68000 ได้มีการพัฒนาจากกลุ่มของแอปเปิ้ลและค่อย ๆ โตขึ้นในเชิงขีดความสามารถ แอปเปิ้ลคอมพิวเตอร์ได้นำเอาซีพียู 68020 มาใช้ในเครื่องแมคอินทอชและให้ชื่อว่า MAC II ในขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ในกลุ่มเวอร์กสเตชันที่ใช้ UNIX และเน้นการใช้งานในด้าน CAE, CAD,CAM ก็ใช้ซีพียูในกลุ่ม 68000 กับ 68020 และมีแนวโน้มของขีดความสามารถดีขึ้นเป็นลำดับ ในขณะที่ราคาของระบบก็ลดลงเรื่อย ๆ ดังเช่นเวอร์กสเตชันที่ใช้ 68020 ของบริษัท SUN และ APOLLO ซึ่งก็มีส่วนแบ่งตลาดในระดับเครื่อง CAE,CAD,CAM ไปมาก การใช้โปรแกรมจัดระบบงาน UNIX ทำให้ระบบการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ทำได้ดีและสามารถรองรับกับงานขนาดใหญ่ขึ้นได้เป็นอย่างดี

ในปี 2530 นี้เอง ไอบีเอ็มจึงได้ประกาศ รายการผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ในกลุ่มที่จะเพิ่มขีดความสามารถให้สูงขึ้นทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยพยายามให้คงความคอมแพตทิเบิ้ลของเดิมไว้ กลุ่มเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ของไอบีเอ็มเริ่มตั้งแต่ระดับส่วนที่ใช้ซีพียู 8086 ไปจนถึง 80386 สิ่งที่แตกต่างจากของเดิมนั้นมีหลายอย่างเช่น ไอบีเอ็มเลือกใช้ดิสค์ 3½ นิ้วแทน 5¼ นิ้ว และให้มีวงจรควบคุมจอภาพทั้งโหมดตัวอักษรและกราฟิกอยู่บนเมนบอร์ด ไอบีเอ็มได้หันมาใช้ชิพเฉพาะมากขึ้น และไม่ยอมเปิดเผยรายละเอียดเกี่ยวกับชิพเฉพาะ ตลอดจนโปรแกรมไบออสและวงจรทั้งหมด คงเปิดเผยเฉพาะสัญญาณเชื่อมต่อบนบัส การเรียกเข้าหาระบบผ่านไบออส ซึ่งหลายเสียงเชื่อว่าจะหน่วงเวลาผู้ทำคอมแพตทิเบิ้ลได้

ตระกูลพีเอสทู

ในการประกาศตัวครั้งแรก ไอบีเอ็มได้เสนอโมเดลออกมา 4 โมเดล คือโมเดล 30,50,60 และ 80 คุณสมบัติของแต่ละโมเดลเขียนสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปคุณสมบัติของไมโครคอมพิวเตอร์ในตระกูลพีเอสทู

โมเดล	โมเดล 30-021	โมเดล 50—021	โมเดล 60-041	โมเดล 80-041	โมเดล 80-111
ไมโครโปรเซสเซอร์	8086	80286	80286	80386	80386
ความเร็วของซีพียู	**8 MHz**	**10MHz**	**10MHz**	**16MHz**	**20MHz**
โปรเซสเซอร์ร่วม (ซ็อกเก็ตว่าง)	8087	80287	80287	80387	80387
ความกว้างของบัสในระบบ	16 บิต	16 บิต	16 บิต	32 บิต	32 บิต
หน่วยความจำมาตรฐาน	**640 KB**	**1 MB**	**1 MB**	**1 MB**	**2 MB**
หน่วยความจำสูงสุด	**640KB**	**7MB**	**15MB**	**16MB**	**16MB**
ROM	**64KB**	**128KB**	**128KB**	**128KB**	**128KB**
จำนวนสล้อต	3	4	8	8	8
ชนิดของสล้อต	**IBMPC**	ไมโครแชนเนล	ไมโครแชนเนล	ไมโครแชนเนล	ไมโครแชนเนล
โปรแกรมระบบจัดการที่ใช้ได้	**DOS 3.3**	**DOS 3.3,OS/2**	**DOS 3.3,OS/2**	**DOS3.3,OS/2**	**DOS3.3,OS/2**
ฟลอปปี้ดิสค์ไดรฟ์	3½ นิ้ว **720 KB**	3½ นิ้ว **1.44 MB**	3½ นิ้ว **1.44 MB**	3½ นิ้ว **1.44 MB**	3½ นิ้ว **1.44 MB**
ฮาร์ดดิสค์	**20 MB**	**20 MB**	**44 MB**	**44 MB**	**115 MB**
การขยายฮาร์ดดิสค์ได้สูงสุด		**20 MB**	**88 MB**	**88 MB**	**230 MB**
มาตรฐานการแสดงผลกราฟิก	**MCGA**	**VGA,EGA, MCGA**	**VGA,EGA, MCGA**	**VGA,EGA, MCGA**	**VGA,EGA, MCGA**
ใช้กับจอภาพสีแบบรายละเอียดสูง (1024×768)	ไม่	ได้แต่ต้องมีบอร์ดพิเศษและเสียไป 1 สล้อต	ได้แต่ต้องมีบอร์ดพิเศษและเสียไป 1 สล้อต	ได้แต่ต้องมีบอร์ดพิเศษและเสียไป 1 สล้อต	ได้แต่ต้องมีบอร์ดพิเศษและเสียไป 1 สล้อต
ลักษณะการวางของเครื่อง	บนโต๊ะ	บนโต๊ะ	บนพื้นแนวดิ่ง	บนพื้นแนวดิ่ง	บนพื้นแนวดิ่ง

โครงสร้างพื้นฐานของโมเดล 30 ใช้ซีพียู 8086 ทำงานที่สัญญาณนาฬิกา 8 MHz ดังนั้นจึงใช้งานในโหมด MSDOS หรือ DOS เท่านั้น บนเมนบอร์ดจะมีหน่วยความจำ 640 กิโลไบต์ และมีฟลอปปี้ดิสค์ขนาด 3½ นิ้ว ที่ความจุ 720 กิโลไบต์ แต่มีได้ 2 ไดรฟ์ ภายในเมนบอร์ดจะมีสล้อตที่เหมือนกับไอบีเอ็มพีซี จำนวน 3 สล้อต โดยติดไว้ด้านข้างเพื่อประหยัดที่ ทำให้ขนาดของเครื่องไม่สูง สิ่งที่ปรับปรุงมาจากไอบีเอ็มพีซี เห็นจะ

ได้แก่บนเมนบอร์ดใช้ชิพเฉพาะ และใส่วงจรควบคุมการแสดงผลไว้แล้ว โดยปรับปรุงให้เป็นแบบ CGA ที่แสดงสีได้มากกว่าและมีชื่อว่า MCGA-Multi Color Graphic Adapter มีพอร์ตเครื่องพิมพ์แบบขนานและพอร์ตอนุกรมบนเมนบอร์ด มีฟลอปปี้ดิสค์คอนโทรลเลอร์และนาฬิกา จะเห็นว่าบนเมนบอร์ดไม่ต้องมีอะแดปเตอร์เสียบในสล้อตเลยก็ใช้งานได้ เนื่องจากใช้สัญญาณนาฬิกา 10 MHz และซีพียูเป็น 8086 ดังนั้นความเร็วในการทำงานของระบบจึงเร็วกว่าพีซีเอกซ์ที 2 เท่าครึ่ง

สำหรับโมเดล 50,60 และ 80 เป็นกลุ่มที่มีขีดความสามารถสูงขึ้น โมเดล 50 และ 60 ใช้ซีพียู 80286 โมเดล 80 ใช้ซีพียู 80386 สิ่งที่เป็นจุดเด่นของโมเดลทั้งสามนี้คือ ไอบีเอ็มได้สร้างระบบบัสเพื่อเชื่อมต่อใหม่และให้ชื่อว่าไมโครแชนเนล ระบบบัสนี้จะเป็นบัสที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบเดิม

นอกจากนี้บนเมนบอร์ดยังมีระบบการควบคุมกราฟิกที่ดีขึ้นกว่าเดิม และดีกว่าแบบ EGA โดยให้ชื่อว่า VGA ฟลอปปี้ดิสค์ที่ใช้ก็เพิ่มความจุเป็น 1.44 เมกะไบต์

การใช้ระบบบัสที่ดีขึ้นทำให้ความเร็วของการรับส่งข้อมูลเป็นไปได้สูงขึ้นกว่าเดิม การส่งผ่านไมโครแชนเนลนี้ทำให้การอ่านเขียนข้อมูลในฮาร์ดดิสค์เร็วขึ้นกว่าเดิม ในระบบ AT เดิมการจัดเซกเตอร์ในฮาร์ดดิสค์จะใช้อินเตอร์ลีฟแฟกเตอร์ 3 แต่ในการใช้ผ่านไมโครแชนเนลสามารถลดอินเตอร์ลีฟแฟกเตอร์ลงเหลือเพียง 1 นอกจากนี้โมเดล 80 และ 60 มี ESDI Enhanced Small Device Interface ทำให้การอ่านเขียนข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูลได้เร็วกว่าเครื่อง AT เดิมถึง 6 เท่า

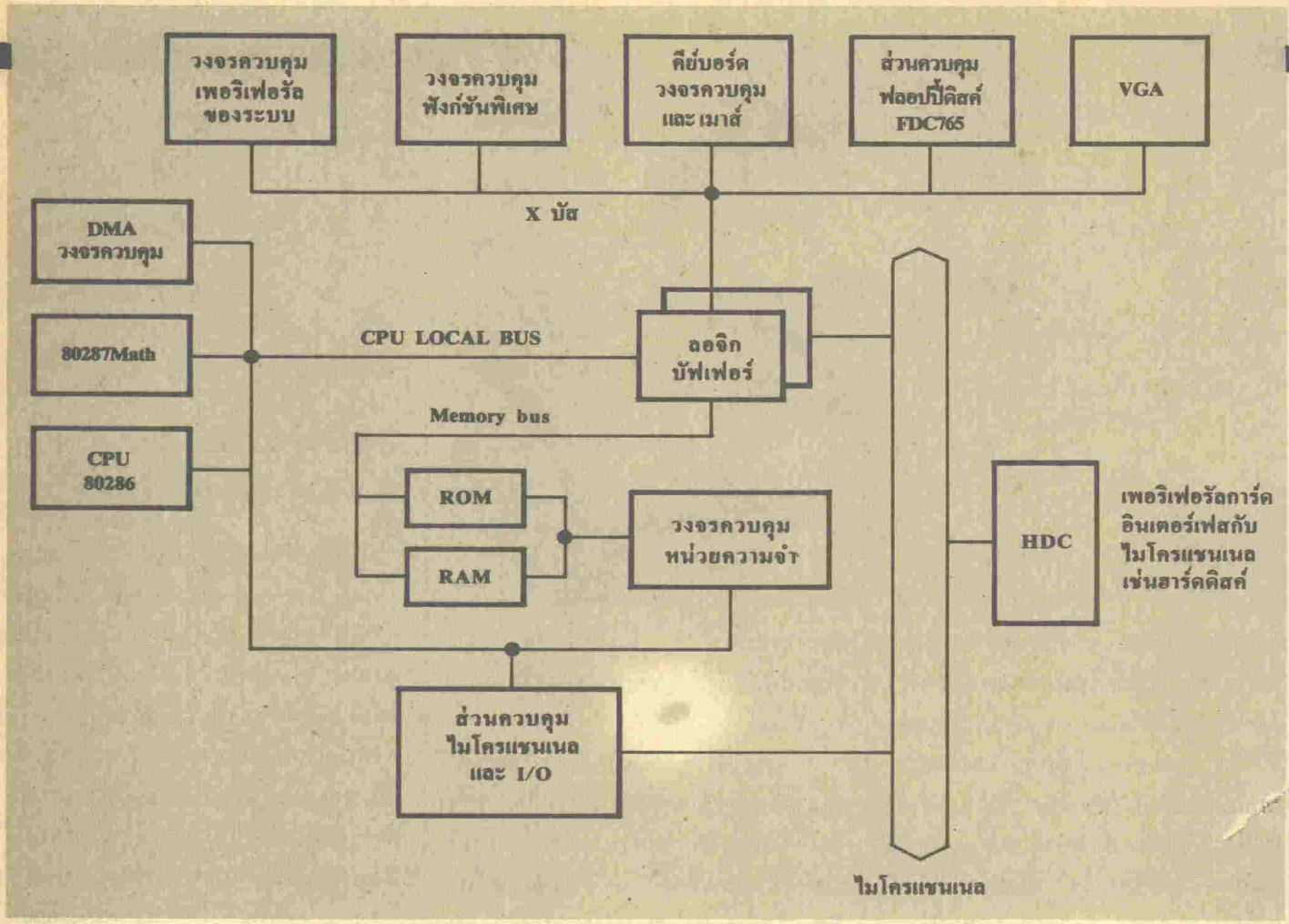
หากพิจารณาจากตารางที่ 1 แล้วจะเห็นว่าโมเดล 50 และ 60 เป็นเครื่องที่เหมือนกันจะแตกต่างกันที่ขนาดและการขยายระบบ ทั้งสองโมเดลใช้สัญญาณนาฬิกา 10 MHz โมเดล 50 มีฮาร์ดดิสค์ 20 MB ติดมา ส่วนโมเดล 60 มีฮาร์ดดิสค์ 40 หรือ 70 MB

สถาปัตยกรรมของพีเอสทู

สถาปัตยกรรมของพีเอสทู โมเดล 50,60 และ 80 เป็นสถาปัตยกรรมที่บริษัทไอบีเอ็มได้สร้างรูปแบบใหม่ที่แตกต่างไปจากพีซีเอที โดยตั้งระบบบัสใหม่และให้ชื่อว่าไมโครแชนเนล การกำหนดสถาปัตยกรรมขึ้นใหม่นี้ ไอบีเอ็มพยายามให้บนเมนบอร์ดมีอุปกรณ์เพอริเฟอรัลที่จำเป็นอยู่แล้วเช่นฟลอปปี้ดิสค์คอนโทรลเลอร์ VGA เป็นต้น สิ่งที่จะเสียบต่อกับไมโครแชนเนลเพื่อใช้ระบบการส่งถ่ายข้อมูลด้วยความเร็วสูงก็ได้แก่วงจรเชื่อมต่อกับฮาร์ดดิสค์ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวงจรภายในและระบบซอฟต์แวร์ไบออสจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และจะเปิดเผยข้อมูลเฉพาะระบบเชื่อมต่อเท่านั้น บทความนี้เป็นบทความที่ได้รวบรวมนำเอาสถาปัตยกรรมของพีเอสทูมากล่าวถึง โดยจะเน้นในด้านเทคนิคเป็นสำคัญ

เมนบอร์ด

บนเมนบอร์ดของพีเอสทูมีความสลับซับซ้อนมากกว่าเมนบอร์ดของเอที ไอบีเอ็มใช้ชิพเฉพาะที่ผลิตขึ้นเองบนเมนบอร์ดมีส่วนของวงจรที่ทำหน้าที่หลายอย่าง เช่นจัดการควบคุมจอภาพ (video) มีพอร์ตขนานสำหรับเครื่อง



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของไมโครคอมพิวเตอร์โมเดล 50

พิมพ์ พอร์ตสื่อสาร และพอร์ตสำหรับเมาส์

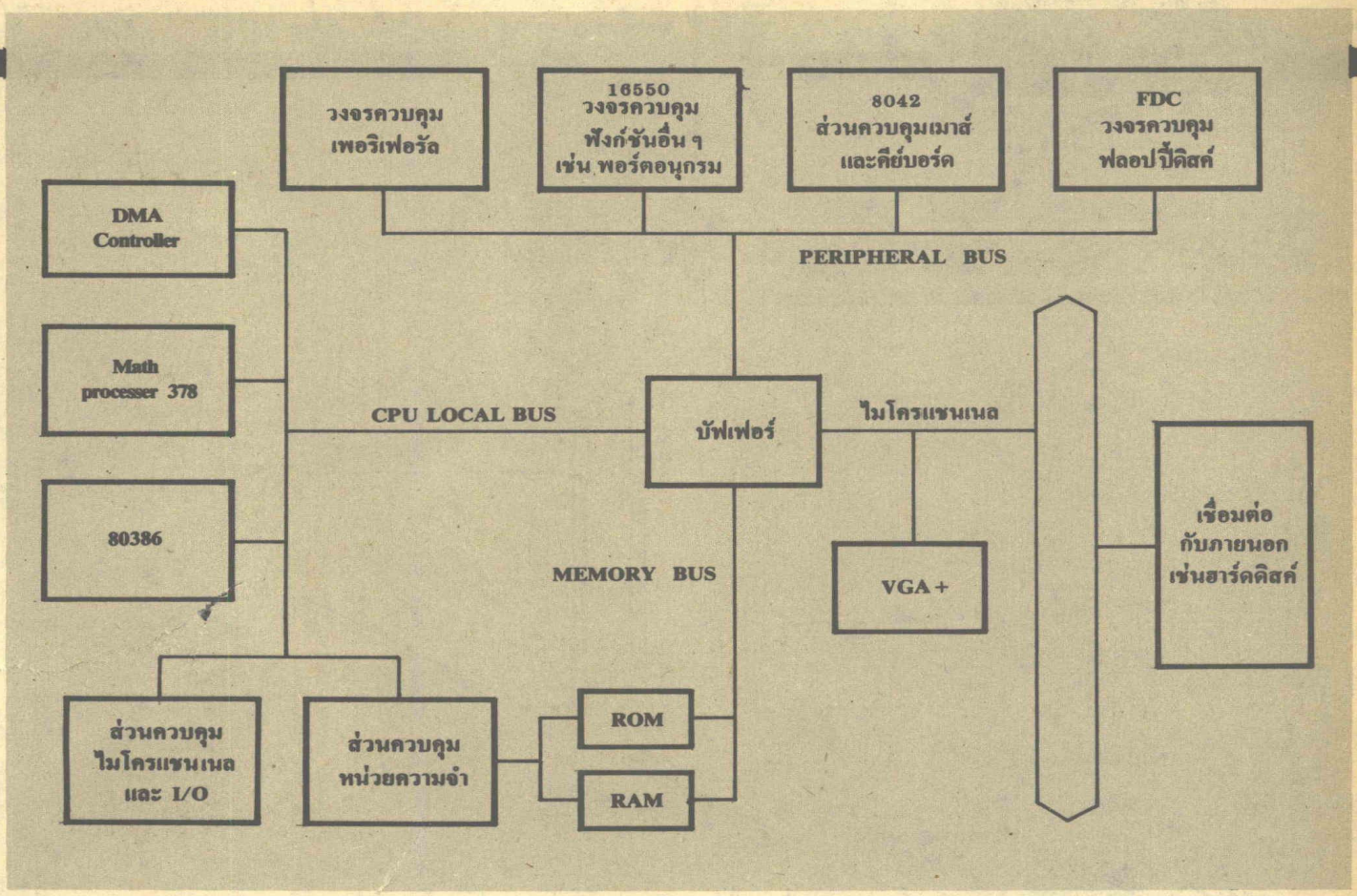
ชิพพิเศษเหล่านี้บางตัวทำหน้าที่หลายอย่างในตัวเดียวกันเช่น เป็นทั้งตัวกำหนดเวลา (timer) และควบคุม DMA การจัดวางชิพบนเมนบอร์ดจะใช้ระบบ surface mount จะยกเว้นชิพไอซีที่มีซ็อกเก็ตเพียงซีพียู โปรเซสเซอร์คณิตศาสตร์ และ ROM การใช้วิธีติดชิพลงบนผิวนี้เป็นระบบที่ทำให้ลดพื้นที่ของเมนบอร์ดลงไปได้มากและเพิ่มความเชื่อถือให้กับระบบได้สูงขึ้น ไอบีเอ็มได้เลิกใช้ชิพมาตรฐานทั่วไปหมดคงไว้เฉพาะซีพียูกับ ROM และชิพเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ถึงแม้ว่าระบบไมโครแชนเนลจะเปลี่ยนวิธีการสร้างอินเตอร์รัพต์สำหรับฮาร์ดแวร์ไป แต่บนเมนบอร์ดก็ยังคงใช้ 8259 ต่อร่วมกัน 2 ตัวเพื่อจัดระดับการอินเตอร์รัพต์เหมือน AT แต่เดิม IRQ 12 ได้สงวนไว้ ขณะนี้ได้นำมาใช้เป็นส่วนควบคุมเมาส์ ส่วน NMI นั้นจะไม่มีให้ใช้ในระบบบัสสำหรับอุปกรณ์ภายนอกอีกแล้ว แต่จะใช้สำหรับวงจรในเมนบอร์ดในการตรวจสอบวงจรฮาร์ดแวร์และส่งสัญญาณผิดพลาดเท่านั้น

บล็อกไดอะแกรมของโมเดล 50 และโมเดล 80 เขียนได้ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2

แต่เดิมไอบีเอ็มใช้ชิพ 8254 หรือ 8253 เป็นตัวจัดการเรื่องเกี่ยวกับเวลา จะไม่มีชิพนี้ให้เห็นแล้ว แต่ยังคงใช้พอร์ตแตกต่างออกไปคือพอร์ต 1 ใช้สำหรับการรีเฟรชหน่วยความจำซึ่งเดิมใช้ตำแหน่ง 41H ปัจจุบันไม่ได้ใช้ นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มส่วนของ watch dog เพื่อคอยตรวจสอบสัญญาณนาฬิกาของระบบว่ายังคงทำงานหรือไม่ การทำงานของ watch dog จะเป็นตัวที่ใช้ NMI เพื่ออินเตอร์รัพต์ซีพียู

บนเมนบอร์ดมีการใช้ชิพ 8042 สำหรับการเชื่อมต่อกับเมาส์และคีย์บอร์ด โดยทั้งเมาส์และคีย์บอร์ดใช้การเชื่อมโยงแบบอนุกรมขนาด 11 บิต โดยบิตแรกเป็นสตาร์ทบิต บิตข้อมูล 8 บิต บิตพาริตี้ 1 บิตและสต๊อปบิตอีก 1



รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมของโมเดล 80

บิต ในการทำงานนั้นมีการทำงานร่วมกับซีพียูอย่างมีประสิทธิภาพ โดย 8042 รับข้อมูลจากซีพียูในบางเรื่องได้เช่น การกำหนดความลับด้วยการรับรหัสผ่าน password มาไว้ในชิพ แล้วรอให้มีการกดคีย์บอร์ดให้ตรงกับรหัสผ่านก่อนจึงจะรับข้อมูลต่อไปได้

บน PS/2 ยังมีส่วนติดต่อกับอินพุตเอาต์พุตอื่นเช่น พอร์ตอนุกรม โดย PS/2 ใช้ชิพ NS16550 แทนของเดิมที่ใช้ใน AT คือ 16450 ซึ่งมีคุณสมบัติดีขึ้นกว่าเดิมคือพอร์ตอนุกรมนี้สามารถรับส่งข้อมูลได้สูงถึง 19200 bps

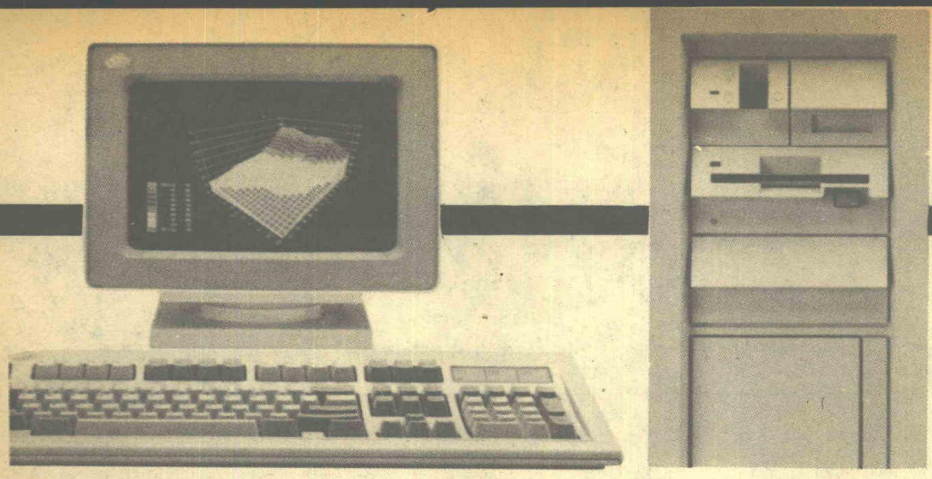
PS/2 เมนบอร์ดมีพอร์ตขนานที่เพิ่มขีดความสามารถสูงขึ้นกว่าเดิม พอร์ตนี้มีโหมดการทำงานที่เพิ่มขึ้นเช่นเป็นโหมดแบบไบไดเรกชัน หรือรับส่งข้อมูลแบบสองทิศทาง ซึ่งสามารถโปรแกรมให้เป็นตัวรับหรือส่งข้อมูลได้

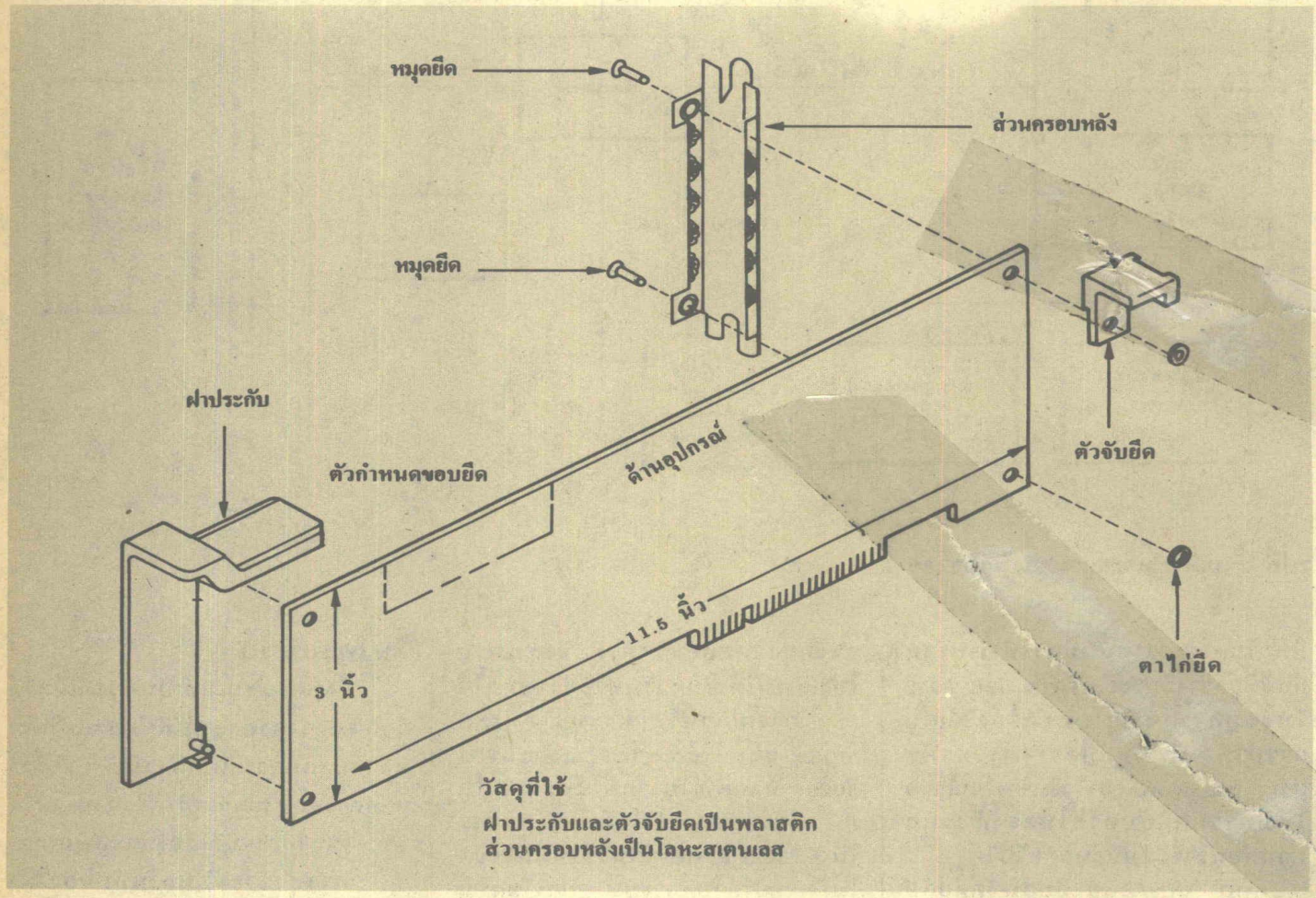
การเปลี่ยนโหมดระหว่าง real mode และ protected mode ของ 80286 แตกต่างไปจากที่ใช้ใน AT ใน AT ใช้ 8042 และไบต์แสดงสถานะใน CMOS RAM ส่วนวิธีใหม่นี้ใช้บิตในรีจิสเตอร์ควบคุมระบบ และในกรณีของ AT มีการกำหนดเวลาด้วยชิพของมอโตโรลา MC 148618 A ที่เป็นตัวสร้างวันที่และเวลาไว้ใน CMOS RAM แต่ใน PS/2 ก็ใช้ CMOS RAM เช่นกันโดยใช้ไบต์ 11 H และ 12 H เป็นตัวกำหนดชนิดของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ C และ D แต่สำหรับโมเดล 60 และ 80 จะมีการเพิ่ม CMOS RAM นี้เป็นขนาด 2 กิโลไบต์ เพื่อเก็บรายละเอียดข้อมูลของการติดตั้งระบบ

ไมโครแชนเนล

ไมโครแชนเนลเป็นส่วนที่ถือได้ว่าแตกต่างจากระบบพีซีและเอทีเดิมอย่างมาก ความแตกต่างนี้เรียกได้ว่าแตกต่างออกไปอย่างสิ้นเชิงทั้งทางด้านรูปร่างของคอนเน็กเตอร์และสัญญาณ

การส่งถ่ายข้อมูลในบัสของไมโครแชนเนลนี้เน้นที่ความเร็วสูง ใช้สัญญาณไซเกิลได้ต่ำสุด 200 nS การกำหนดรูปแบบทางฟิสิคัลจะต้องคำนึงถึงสัญญาณรบกวน โดยไอบีเอ็มกำหนดขนาดของการ์ดที่จะเสียบมีขนาดโดยประมาณ 3 นิ้ว (ทางด้านสูงและยาว 11.5 นิ้ว โดยส่วนของตัวอุปกรณ์ที่จัดหาอยู่จะต้องสูงไม่เกิน 0.6 นิ้ว ลักษณะโครงร่างของการ์ดแสดงดัง



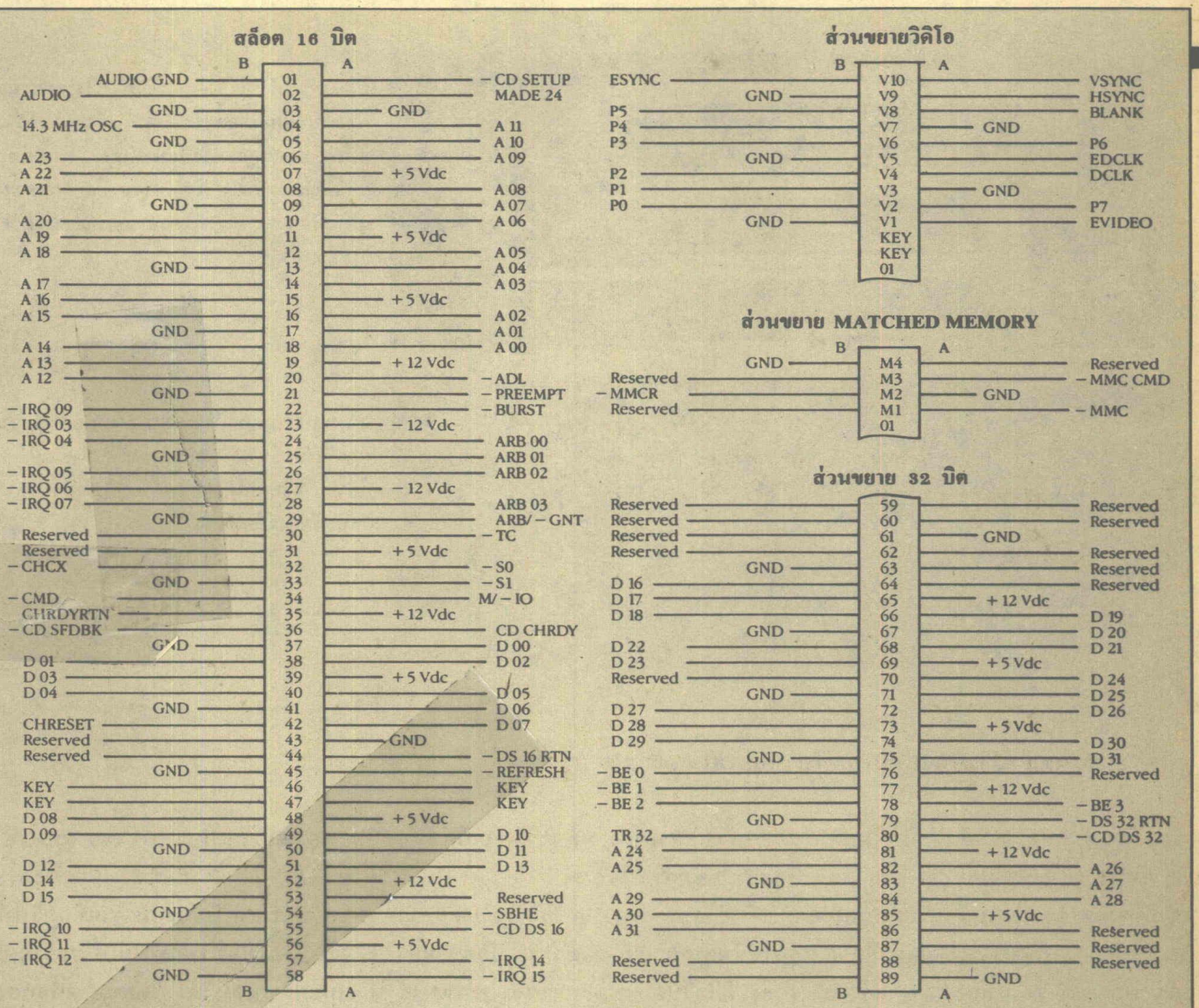


รูปที่ 3 แสดงการ์ดที่เชื่อมต่อกับไมโครแชนเนล

รูปที่ 3

การกำหนดขาต่าง ๆ ของไมโครแชนเนลได้แสดงไว้ดังรูปที่ 4 การเชื่อมต่อบัสได้แยกออกเป็น 5 ส่วน คือส่วน 8 บิต ส่วนขยาย 16 บิต ส่วนขยาย 32 บิต ส่วนวิดิโอและส่วน match memory ส่วน 8 บิตเป็นส่วนหัวใจของระบบไมโครแชนเนล โดยมีจำนวนขาต่อ 90 ขา (pin) ซึ่งให้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยง +5V +12V และ -12V กราวนด์ แอดเดรสจำนวน 24 เส้น (A0-A23) ข้อมูล 8 เส้นคือ D0-D7 อินเตอร์รัพต์ IRQ3-IRQ7 และ IRQ9 ส่วน ARB0-ARB3,ARB1-GNT และ BURST (bus arbitration control) บัสสัญญาณเสียง (audio) สายสัญญาณควบคุมและส่วนที่สงวนไว้ 8 เส้น

ในโมเดล 50 และ 60 จะมีส่วนสล็อต 16 บิต โดยเพิ่มข้อมูล D8-D15 IRQ10-IRQ12 IRQ14-IRQ15 และสายสัญญาณที่สงวนไว้



สัญญาณที่อยู่บนไมโครแชนเนล

แอดเดรส ข้อมูลและสัญญาณควบคุมข้อมูล

A0 to A31	Address bus
ADL	Address decode latch
D0 to D31	Data bus
CMD	Command (data bus valid)
M/–IO[a]	Memory/IO cycle
MADE 24	Address less than 16MB (24 bits)
S0, S1	Status (read/write)

ขนาดของข้อมูลและตำแหน่ง

CD DS *nn*	16/32-bit device access[b]
DS *nn* RTN	Negative OR of all CD DS *nn* lines
TR 32	Translate 32-bit accesses
BE *n*	Data present on byte *n*
SBHE	System byte high enable (D8 to D15)

สัญญาณ DMA และ ARBITRATION

ARB *nn*	Arbitration bus
ARB/–GNT[a]	Arbitrate/grant cycle
BURST	Burst (multiple cycle) transfer
PREEMPT	Preempt (arbitration request)
TC	Terminal count

MATCH MEMORY

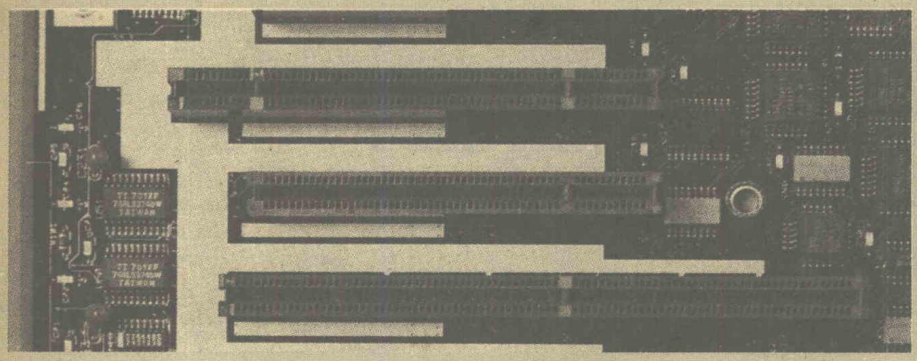
MMC	Matched memory cycle possible
MMCR	Matched memory cycle request
MMC CMD	Matched memory cycle command

สัญญาณควบคุมอื่นและสถานะ

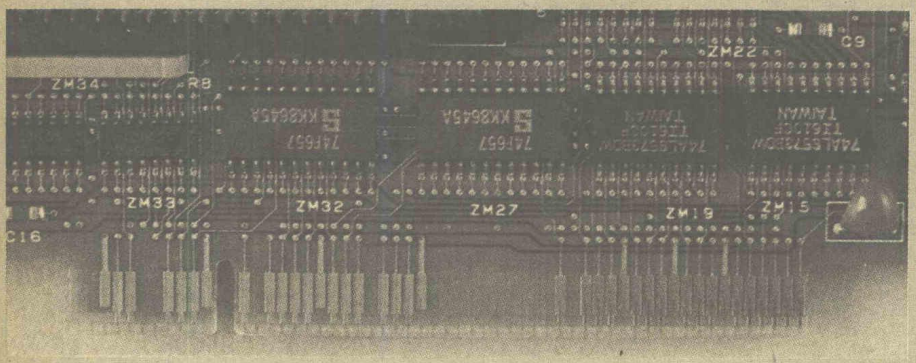
CD SFDBK	Card selected feedback[b]
CD SETUP	Card set-up[b]
CD CHRDY	Channel ready[b]
CHRDYRTN	AND of all CD CHRDY lines
CHCK	Channel check
CHRESET	Channel reset
REFRESH	Memory refresh cycle
IRQ *nn*	Interrupt request *nn*

[a]A – preceding a signal indicates that it is active in the low (ground) state.
[b]These signals are not bused; they are unique lines to each slot.

รูปที่ 4 แสดงสัญญาณของไมโครแชนเนล



ลักษณะสล้อต 3 แบบที่ใช้ในโมเดล 80 สล้อตบนเป็นสล้อต 16 บิต พร้อมส่วนขยายวิดีโอ สล้อตกลางเป็นสล้อต 16 บิต สังเกตส่วนแยกระหว่าง 8 บิตกับ 16 บิต สล้อตล่างเป็นสล้อต 32 บิต พร้อมส่วนขยาย MATCH MEMORY



ส่วนของสัญญาณในสล้อต 16 บิตจะมีส่วนแยกที่เรียกว่า key ขนาดเท่ากับ 2 ขา (pin) ส่วนคีย์นี้จะเป็นตัวกำหนดความพอดีของการใส่บอร์ดลงสล้อตด้วย

รูปที่ 5 แสดงส่วนไมโครแชนเนลที่ปรากฏบนโมเดล 80

ส่วนสล้อต 32 บิตจะมีในโมเดล 80 ซึ่งเพิ่มขยายเป็นแบบ 32 บิต โดยเพิ่มอีก 62 ขา (pin) ซึ่งเพิ่มข้อมูลอีก 16 เส้นคือ D16-D31 แอดเดรสอีก 8 เส้น คือ A24-A31 และสัญญาณควบคุมอื่น ๆ

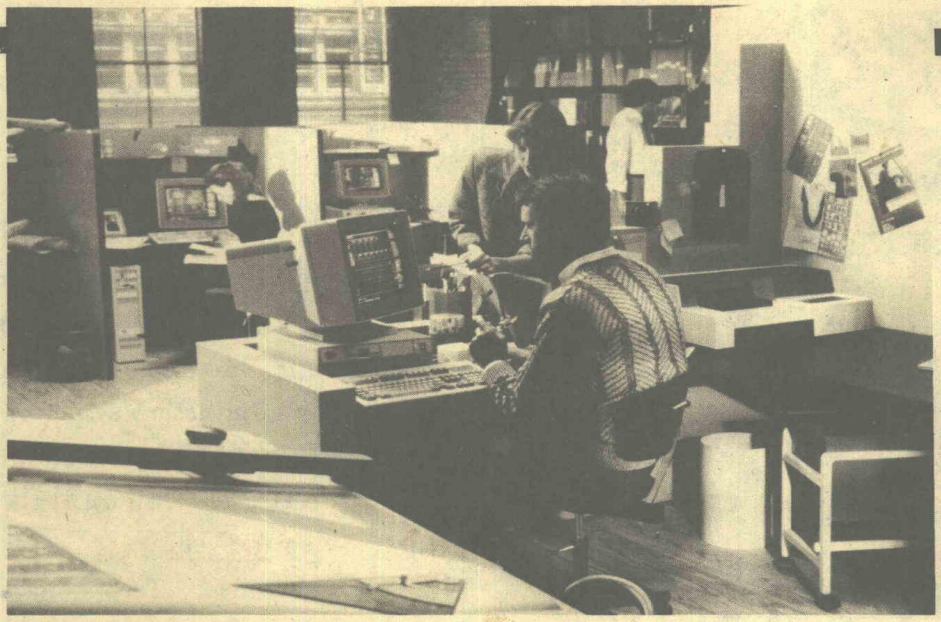
สร้างมาตรฐานการแสดงผลใหม่

ไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูลพีเอสทูมีมาตรฐานการแสดงผลบางจอภาพใหม่ถึง 3 แบบ ในแบบแรกเป็นแบบที่ใช้กับโมเดล 30 ที่มีชื่อว่า MCGA (Multi-Color Graphic Array) และในโมเดล 50, 60 และ 80 ใช้มาตรฐานที่ชื่อ VGA (Video Graphic Array) ส่วนในแบบที่สามเป็นแบบที่ไอบีเอ็มเสนอสำหรับการแสดงผลความละเอียดสูงและใช้ชื่อว่า 8514/A

ระบบ MCGA ที่ใช้ในโมเดล 30 ใช้ชิพเกตอะเรย์ 2 ตัว หน่วยความจำ 64 กิโลไบต์ หน่วยความจำ RAM ใช้สำหรับดาวน์โหลดตัวอักษรโดยทำหน้าที่เป็น CG (Character Generator) ขนาด 16 กิโลไบต์ มีวงจรควบคุมการแสดงผลด้วยสีได้ถึง 256 สี โดยแบ่งกลุ่มสี palette ออกเป็น 18 palette โหมดการทำงานทำได้หลายโหมดเช่น โหมดตัวอักษรแสดงผลแบบ 80 คอลัมน์ มีรายละเอียดได้ถึง 640×400 ตัวอักษรมีขนาด 8×16 แสดงสีได้ 16 สีที่เลือกจาก 256K สี โหมดการทำงานแบบ 320×200 ตัวอักษรมีขนาด 8×8 แสดงสีได้ 256 สีจาก 256K สี โหมดความละเอียด 640×200 แสดงสีได้ 2 สีจาก 256K สี แสดงตัวอักษรขนาด 8×8 และโหมด 640×480 แสดงสีได้ 2 สีจาก 256K สี ตัวอักษรขนาด 8×16 นอกจากนี้ยังสามารถเลือกให้ทำงานในโหมดตัวอักษรแบบ 720 จุดในแนวแกนนอนได้ โดยขนาดตัวอักษรจะมีขนาด 9×16

ในแต่ละโหมดเราเลือกสีได้จากจำนวนสี 262144 สี โดยให้สีที่ปรากฏบนจอภาพขณะใดขณะหนึ่งพร้อมกันได้ 256 สี การทำงานของ MCGA มีส่วนคล้ายกับ CGA เดิม ดังนั้นจึงมีการอิมูเลตให้ MCGA เหมือน CGA เพื่อใช้งานกับซอฟต์แวร์เดิมได้โดยทันที แต่ไม่สามารถอิมูเลต MCGA ให้ทำงานเหมือน EGA ได้

สำหรับ VGA นั้น เป็นมาตรฐานที่ใช้กับโมเดล 50,60 และ 80 VGA ประกอบด้วยไอซีชนิดเกตอะเรย์ 1 ชิพ VGA มีโหมดการทำงานภายในโดย



อิมูเลตโหมดเป็นแบบ MCGA และ EGA ในโหมดของ VGA นี้จะให้รายละเอียดขนาด 640×480 โดยแสดงสีได้ถึง 16 สีจาก 256 สี

ส่วนมาตรฐาน 8514/Aเป็นชนิดที่ออกแบบมาพิเศษโดยให้ความละเอียดได้สูงถึง 1024×768 พิกเซลและแสดงสีได้ถึง 256 สีจาก 256K สี

จอภาพต้องให้รายละเอียดได้พอ

ตามมาตรฐาน MCGA และ VGA เป็นมาตรฐานที่จะให้รายละเอียดสูงขึ้นและสีที่ได้มีจำนวนมากสีด้วย ไอบีเอ็มได้กำหนดมอนิเตอร์ออกมา 4 รุ่น คือมอนิเตอร์แบบโมโนโครม มีการแสดงผลได้แบบรายละเอียดปานกลาง ให้ชื่อโมเดลของจอว่า 8503 เป็นจอขนาด 12 นิ้ว ในการแสดงผลนั้นทั้ง VGA และ MCGA จะรับรู้ว่าต่อกับจออะไรได้โดยอัตโนมัติและจะแสดงผลอย่างเหมาะสม สำหรับจอ 8503 นี้จะแสดงออกมาเป็นระดับความเข้มได้ถึง 64 ระดับ

โมเดล 8512 เป็นจอภาพสีมีขนาด 14 นิ้วและ 8513 เป็นจอสีเช่นกันมีขนาด 12 นิ้ว ส่วนจอภาพสีโมเดล 8514 มีขนาด 16 นิ้ว ซึ่งเป็นจอภาพที่ใช้กับ VGA และ MCGA สำหรับ 8514 นี้สามารถใช้ได้กับรายละเอียด 1024×768 ในโหมด 8514 ด้วย

จอภาพของไอบีเอ็มกลุ่มนี้เป็นจอในกลุ่มรายละเอียดสูงที่ใช้ความถี่กวาดแนวนอน 31.75 kHz และการกวาดในแนวดิ่ง 50 หรือ 70 Hz แบนด์วิดซ์ของจอภาพสูงถึง 70 MHz

ไบออส

ในรุ่นพีซีไอบีเอ็มให้รายละเอียดเกี่ยวกับไบออสไว้หมด ในรุ่น PS/2 นี้ไอบีเอ็มไม่ให้รายละเอียดอะไรเกี่ยวกับไบออส คงให้ไว้แต่ฟังก์ชันของไบออส โดยฟังก์ชันส่วนใหญ่ยังคงมีความคอมแพตติเบิ้ลกับของเดิม

โมเดล 30 มีไบออสที่อยู่ในระดับเดียวกับไอบีเอ็มพีซี เอ็กซ์ที การออกแบบส่วนใหญ่ยังคงเหมือนเดิม การเชื่อมขยายฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ก็คล้ายกัน สิ่งที่แตกต่างกันคือโมเดล 30 นี้วิ่งที่สัญญาณนาฬิกา 8 MHz ซึ่งเร็วกว่าสัญญาณนาฬิกาเดิม

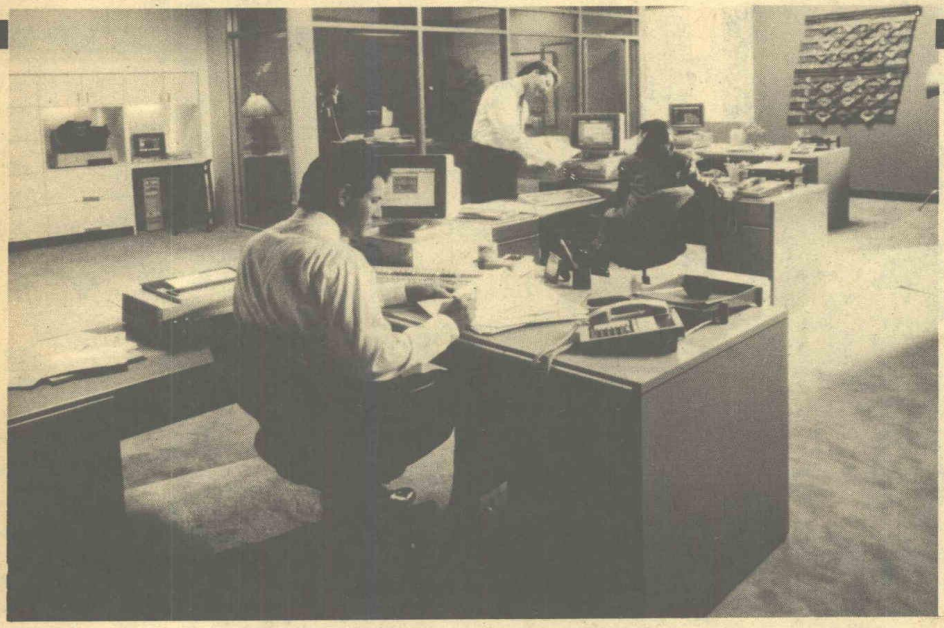
โมเดล 50,60 และ 80 มีไบออสที่เพิ่มขีดความสามารถหลายอย่าง แต่ก็ยังถือว่าไบออสเดิมของพีซีเป็นส่วนประกอบเพื่อให้ซอฟต์แวร์เดิมสามารถใช้งานได้ สิ่งที่เพิ่มมาคือการทำให้ระบบสามารถใช้หน่วยความจำได้เกินกว่า 1 MB และทำงานในลักษณะหลายงานพร้อมกันได้ (multitasking)

ไบออสที่อยู่ในโมเดล 30 ใช้ ROM สองตัวเบอร์ 27256 ส่วนในโมเดล 50 และ 60 ใช้ ROM 27256 4 ตัว

สร้างระบบบัสใหม่ให้ชื่อว่าไมโครแชนเนล

แต่เดิมมาไอบีเอ็มสร้างระบบการเชื่อมต่อบนบัส และใช้งานกันมาในรุ่นพีซี บัสขณะนั้นเหมาะสมกับซีพียู 8088 แต่เมื่อมีการใช้ 80286 และ 80386 กันในระบบ บัสเดิมไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน ไอบีเอ็มจึงเสนอรูปแบบของบัสใหม่ ซึ่งไม่มีความคล้ายคลึงของเดิมเลยแม้แต่น้อย บัสเชื่อมโยงใหม่นี้เรียกว่า "ไมโครแชนเนล" ซึ่งเพิ่มความเร็วของการส่งผ่านข้อมูลในบัสนี้เป็นสำคัญ

ไมโครแชนเนลเป็นบัสที่ไม่ใช้ระบบมัลติเพล็กซ์ การกำหนดสัญญาณจะแยกกันระหว่างข้อมูลกับแอดเดรส สายสัญญาณควบคุมมีการเพิ่มเติมขึ้นมาจากเดิม การออกแบบบัสก็เน้นเรื่องสัญญาณรบกวนระบบ จึงมีการกำหนดกราวนด์และไฟเลี้ยงไว้เป็นระยะเพื่อสร้างกราวนด์เพลนในการลดสัญญาณรบกวน



ความหวังอยู่ที่ OS/2

ไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทูที่ออกในระยะแรกยังคงใช้ PC-DOS 3.3 การทำงานต่างๆ ยังคงไม่ได้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น งานส่วนใหญ่ยังทำได้ในระดับโปรแกรมประยุกต์เหมือนกับพีซีแต่มีความเร็วในการทำงานสูงกว่า

อย่างไรก็ดี DOS 3.3 ที่ออกมาใหม่นี้ก็มีการแก้ปัญหาบางอย่างไปได้บ้างเช่น การใช้งานกับฮาร์ดดิสก์จะใช้งานได้เกินกว่า 32 MB และยังมีการเพิ่มเติมคำสั่งอีกหลายคำสั่งใน DOS 3.3 เช่นคำสั่ง APPEND เพื่อใช้ในการค้นหาไฟล์ในไดเรกทอรีย่อย CALL ทำให้การใช้งานในแบตช์ไฟล์เรียกอีกแบตช์ไฟล์หนึ่งได้เหมือนเป็นโปรแกรมย่อย FASTOPEN ทำให้การใช้ไฟล์ที่ถูกเรียกใช้บ่อย ๆ ได้รับการเรียกใช้ได้เร็วขึ้นซึ่งเหมาะกับระบบเน็ตเวอร์ก

สำหรับไอบีเอ็ม OS/2 นั้นเป็น OS ที่หลายต่อหลายคนจับตาดูอยู่ OS/2 เป็นโปรแกรมจัดระบบงานแบบ multitasking ซึ่งสามารถใช้หน่วยความจำได้สูงถึง 16 เมกะไบต์

การเปลี่ยนระบบดิสก์ 3½ นิ้ว สร้างความวุ่นวาย ?

ถึงแม้ว่าดิสก์ไดรฟ์ 3½ นิ้วดูจะให้ข้อดีกว่าดิสก์ 5¼ นิ้วในหลาย ๆ ด้าน แต่ผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ได้ใช้เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมไว้ในดิสก์ขนาด 5¼ นิ้ว ดังนั้นจึงต้องยุ่งยากและเสียเวลาในการแปลงข้อมูล เสียเวลาในการถ่ายเทข้อมูลจากฟอร์แมตหนึ่งไปอีกฟอร์แมตหนึ่ง และหากจะให้เกิดความสะดวกขึ้นก็จะต้องเสียเงินซื้อดิสก์ไดรฟ์ที่ต่อภายนอกเป็นแบบ 5¼ นิ้วอีก 1 ไดรฟ์ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายขึ้น

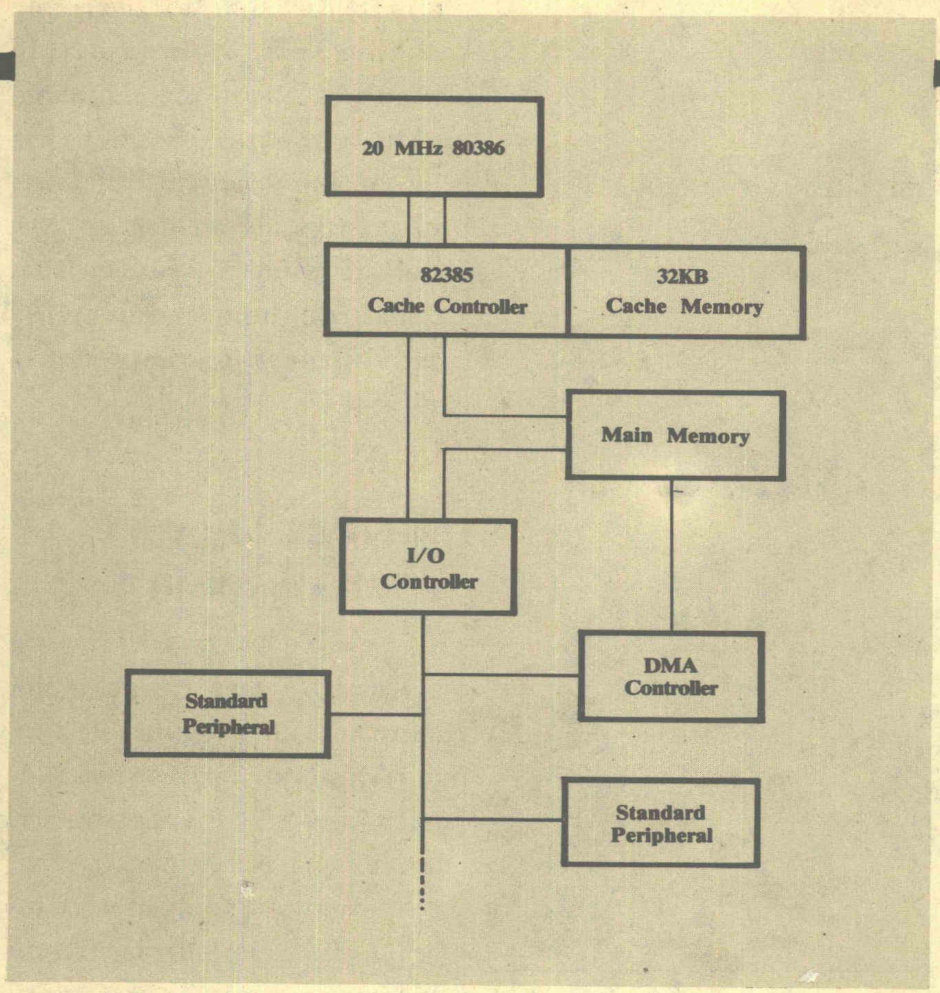
ความคอมแพตติเบิ้ลจากบริษัทอื่น

หลังจากที่ไอบีเอ็มได้ออกไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทู และได้ปิดกั้นรายละเอียดต่าง ๆ ไว้เพื่อให้ผู้ทำเลียนแบบทำได้ช้าลง มีการเสนอรูปแบบใหม่หลายอย่างในระบบเช่น MCGA,VGA, ไมโครแชนเนล แต่ปรากฏว่าหลายต่อหลายบริษัทก็ทุ่มวิจัยและพัฒนากันที่จะสร้างชิพให้มีความคอมแพตติเบิ้ลในหลาย ๆ ด้านเช่นบริษัท Paradise Systems Inc ใช้เวลาเพียง 5 เดือนหลังจากที่ไอบีเอ็มแนะนำพีเอสทู ผลิตชิพ PVGA1 เป็นชิพที่มีความคอมแพตติเบิ้ลกับ VGA ของไอบีเอ็มที่ใช้ในโมเดล 50,60 และ 80

บริษัท Phoenix Technologies Ltd.แห่งมลรัฐแมสซาชูเซส กล่าวไว้ในเดือนตุลาคม 2530 ว่า ภายในเดือนเมษายน 2531 บริษัทสามารถจะสร้าง BIOS ที่มีความคอมแพตติเบิ้ลได้กับไอบีเอ็มพีเอสทูทั้งตระกูล โดย BIOS สำหรับพีเอสทูโมเดล 30 ก็ได้เสร็จสิ้นมาแล้วก่อนเดือนตุลาคม นอกจากนี้ยังมีหลายบริษัทเช่น ฟาราเดย์ อิเล็กทรอนิกส์ ก็ได้ผลิตไบออสสำหรับเครื่องที่จะคอมแพตติเบิ้ลกับพีเอสทูเช่นกัน

ในเดือนตุลาคม 2530 บริษัท Western Digital ได้ผลิตชิพที่มีสถาปัตยกรรมของไมโครแชนเนลได้สำเร็จ และยังได้ผลิตชิพพิเศษที่จะใช้กับเครื่องที่คอมแพตติเบิ้ลกับพีเอสทูอีกหลายชิพ ซึ่งบริษัทได้กล่าวว่าชุดของชิพดังกล่าวจะทำให้ผู้นำไปผลิตต่อเป็นเครื่องที่คอมแพตติเบิ้ลได้

บริษัท Chips&Technology แห่งมลรัฐแคลิฟอร์เนียซึ่งเป็นบริษัทที่มีชื่อเสียงในการผลิต VLSI และสร้างความสำเร็จในการผลิตชิพสำหรับพีซีและเอทีมาแล้วก็ได้ประกาศว่าตนสามารถผลิตชิพที่จะใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีความคอมแพตติเบิ้ลกับไมโครแชนเนลได้



รูปที่ 6 โครงสร้างบัสของ Compaq ที่ยังคงใช้ I/O บัสเหมือน PC/AT

พีซี: อะไรจะเป็นมาตรฐาน

ผู้ใช้งานจะเป็นผู้ได้ผลประโยชน์จากมาตรฐาน เพราะจะทำให้เกิดการใช้งานไม่ผูกพันกับบริษัทใดบริษัทหนึ่งเกินไป การเพิ่มเติมระบบหรือการขยายระบบจะทำได้ง่ายยิ่งขึ้น การซื้อการ์ดเพิ่มขยายระบบจากระบบแข่งขันภายนอกทำให้ได้ของที่มีราคาถูกลง

การมองมาตรฐานไมโครแชนเนลใหม่หลายบริษัทที่ทำเครื่องคอมแพตติเบิ้ลกำลังดำเนินงานกันอยู่ขณะนี้คือทำให้พีซีเอทีที่ตนผลิตใช้ VGA และมีไมโครแชนเนลซึ่งก็จะได้ส่วนของความคอมแพตกับ PS/2

ในขณะที่บริษัทผู้ผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ทั้งหลายที่ต้องการทำคอมแพตติเบิ้ลกับ PS/2 ด้วยการเพิ่ม VGA และไมโครแชนเนลนั้น แต่ก็มีอีกกลุ่มหนึ่งคือ บริษัท Compaq ได้ผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ 386/20 ซึ่งตั้งชื่อว่า deskpro 386 โดยมีระบบบัสของตนเองและบริษัท Compaq คุยว่าการใช้ระบบบัสของตนนั้นทำให้ระบบทำงานได้เร็วกว่า PS/2 โมเดล 80 ที่ 20 MHz ด้วยกันถึง 20-25% บริษัท Compaq นับได้ว่าเป็นบริษัทแรกที่ใช้ชิพ 82385 ของอินเทลซึ่งเป็นชิพในการควบคุมการใช้ Cache memory

สถานการที่อาจเปลี่ยนแปลงในประเทศไทย

ประเทศไทยยังยึดอยู่กับตลาดของพีซีเอทีและเอกซ์ทีกันอยู่มาก ผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังคงพึงพอใจกับราคา การผันแปรของมาตรฐานจากการแสดงผลแบบเดิมไปเป็น VGA นั้น หากพิจารณาดูรายละเอียดแล้วจะเห็นว่าย่อมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงบ้างในเรื่องภาษาไทย ทั้งนี้เพราะการพัฒนาภาษาไทยส่วนใหญ่ยึดหลักของการ์ดเฮอร์คิวลีส ซึ่งมีแบนด์วิดซ์ต่ำทำให้การพัฒนาขาดความสมบูรณ์จำเป็นต้องมีการดัดแปลงแก้ไขฮาร์ดแวร์หลาย ๆ อย่าง และต่างคนต่างทำ

และจากมาตรฐานของ VGA ที่ให้จำนวนเส้นได้ถึง 480 เส้นซึ่งพอเพียงที่จะแสดงผลภาษาไทยได้ดีขึ้น การที่ไม่ต้องแก้ไขดัดแปลงฮาร์ดแวร์ในส่วนของ VGA นี้ดูจะเอื้ออำนวยต่อการทำภาษาไทยอยู่มาก อย่างไรก็ตามระบบบิตอิมเมจจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นอย่างแน่นอน การใช้วินโดว์จะมีความสำคัญมากขึ้น และด้วยเหตุผลนี้เองจึงเชื่อแน่ว่า การเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐาน VGA น่าจะเอื้ออำนวยต่อการใช้ภาษาไทยในทางที่ดีขึ้น